

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年 3月 4日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-057206  
Application Number:

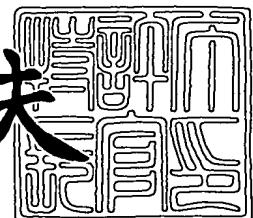
[ST. 10/C] : [JP2003-057206]

出願人      TDK株式会社  
Applicant(s):

2003年12月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 99P04846  
【提出日】 平成15年 3月 4日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G11B 7/24  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティーディーケイ  
株式会社内  
【氏名】 柿内 宏憲  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティーディーケイ  
株式会社内  
【氏名】 井上 弘康  
【特許出願人】  
【識別番号】 000003067  
【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100078031  
【氏名又は名称】 大石 皓一  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100115738  
【氏名又は名称】 鶩頭 光宏  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100121681  
【氏名又は名称】 緒方 和文  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100126468  
【氏名又は名称】 田久保 泰夫

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、前記基板上に設けられた複数の情報層とを備え、前記複数の情報層のうち光入射面から最も遠い情報層とは異なる所定の情報層は、第1及び第2の誘電体膜と、前記第1の誘電体膜と前記第2の誘電体膜との間に設けられた記録膜とを有し、前記第1及び第2の誘電体膜の少なくとも一方は、記録及び／又は再生に用いられるレーザビームの波長領域において光透過率の波長依存度が極小となる複数の膜厚のうち、最も薄い膜厚の次に厚い膜厚又はこれに近い膜厚に設定されていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】 前記レーザビームの波長が380nm～450nmであることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項 3】 前記第1及び第2の誘電体膜の少なくとも一方は、ZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物を主成分とする材料からなることを特徴とする請求項1又は2に記載の光記録媒体。

【請求項 4】 前記第1及び第2の誘電体膜のうち、前記記録膜からみて前記光入射面側に位置する誘電体膜はTiO<sub>2</sub>を主成分とする材料からなり、前記記録膜からみて前記光入射面とは反対側に位置する誘電体膜はZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物を主成分とする材料からなることを特徴とする請求項3に記載の光記録媒体。

【請求項 5】 前記記録膜は、積層された少なくとも第1及び第2の反応膜によって構成されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の光記録媒体。

【請求項 6】 前記第1の反応膜は、アルミニウム(A1)、シリコン(Si)、ゲルマニウム(Ge)、錫(Sn)、亜鉛(Zn)、銅(Cu)、マグネシウム(Mg)、チタン(Ti)及びビスマス(Bi)からなる群より選ばれた一の材料を主成分とし、前記第2の反応膜は、上記群より選ばれた他の材料を主成分とすることを特徴とする請求項5に記載の光記録媒体。

【請求項 7】 前記第1の反応膜は銅(Cu)を主成分とし、前記第2の反

応膜はシリコン（Si）を主成分とすることを特徴とする請求項6に記載の光記録媒体。

【請求項8】 基板と、前記基板上に設けられた複数の情報層とを備え、前記複数の情報層のうち光入射面から最も遠い情報層とは異なる所定の情報層は、第1及び第2の誘電体膜と、前記第1の誘電体膜と前記第2の誘電体膜との間に設けられた記録膜とを有し、前記第1及び第2の誘電体膜の少なくとも一方はZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物を主成分とする材料からなり、その膜厚は100nm～130nmに設定されていることを特徴とする光記録媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は光記録媒体に関し、特に、積層された複数の情報層を備える光記録媒体に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。このような光記録媒体に要求される記録容量は年々増大し、これを達成するために種々の提案がなされている。かかる提案の一つとして、光記録媒体に含まれる情報層を2層構造とする手法が提案され、再生専用の光記録媒体であるDVD-VideoやDVD-ROMにおいて実用化されている。再生専用の光記録媒体においては基板表面に形成されたピットが情報層となり、このような基板が中間層を介して積層された構造を有している。

##### 【0003】

また近年、ユーザによるデータの記録が可能な光記録媒体に対しても情報層を多層構造とする手法が提案されており、例えば、特許文献1には書き換え型光記録媒体において情報層を2層構造とする技術が開示されている。同特許文献に記載された光記録媒体においては、相変化材料からなる記録膜及びこれを挟んで形成された誘電体膜（保護膜）が情報層として用いられ、かかる情報層が中間層を

介して積層された構造を有している。

#### 【0004】

情報層が多層構造である書き込み可能な光記録媒体にデータを記録する場合、レーザビームのフォーカスをいずれか一つの情報層に合わせ、その強度を再生パワー（P<sub>r</sub>）よりも十分に高い記録パワー（P<sub>w</sub>）に設定することによって、当該情報層に含まれる記録膜の状態（物理的状態及び／又は化学的状態）を変化させ、これによって所定の部分に記録マークを形成する。このようにして形成された記録マークは、記録マークが形成されていないブランク領域とは異なる光学特性を有することから、再生パワー（P<sub>r</sub>）に設定されたレーザビームのフォーカスをいずれか一方の情報層に合わせ、その反射光量を検出することによって記録されたデータを再生することができる。

#### 【0005】

ここで、積層された複数の情報層のうち光入射面から最も遠い情報層を「L0層」とし、以下、光入射面へ近づくに連れて「L1層、L2層、L3層、L4層・・・」とした場合、L0層に対してデータの記録又は再生を行う場合には、L1層、L2層、L3層、L4層・・・を介してレーザビームが照射されることになる。同様に、L1層に対してデータの記録又は再生を行う場合には、L2層、L3層、L4層・・・を介してレーザビームが照射され、L2層に対してデータの記録又は再生を行う場合には、L3層、L4層・・・を介してレーザビームが照射されることになる。したがって、より下層（光入射面からより遠い）に位置する情報層に対するデータの記録及び再生を有効に行うためには、より上層（光入射面により近い）に位置する情報層は十分な光透過率を有している必要があり、そのためL1層、L2層、L3層、L4層・・・には反射膜が設けられないか、或いは反射膜の膜厚が非常に薄く設定される。

#### 【0006】

【特許文献1】 特開2001-243655号公報

##### 【発明が解決しようとする課題】

このように、積層された複数の情報層を有する光記録媒体においては、下層に位置する情報層（例えばL0層）に対してデータの記録又は再生を行う場合、上

層に位置する情報層（例えばL1層）を介してレーザビームを照射する必要があることから、下層の情報層に到達するレーザビーム光量及び下層の情報層からの反射光量は、当該情報層からみて上層に位置する情報層の光透過率の影響を大きく受けることになる。

#### 【0007】

しかしながら、情報層の光透過率は、通常レーザビームの波長に対して依存性を有している。このため、温度変化等によりレーザビームの波長が記録時又は再生時に変動すると、下層の情報層に到達するレーザビーム光量や下層の情報層からの反射光量が記録又は再生の途中で変動してしまう。また、半導体レーザの製造ばらつきにより、実際の波長が目的とする波長からずれている場合には、下層の情報層に到達するレーザビーム光量や下層の情報層からの反射光量が期待される値を下回る可能性がある。これらはいずれも記録特性や再生特性に悪影響を与えることから、情報層の光透過率としては、レーザビームの波長に対する依存度が小さいことが望ましいと言える。

#### 【0008】

したがって、本発明の目的は、少なくとも2層の情報層を有する光記録媒体であって、上層の情報層における光透過率の波長依存度が小さい光記録媒体を提供することである。

#### 【0009】

他方、本発明者の研究によれば、情報層が記録膜とこれを挟む2つの誘電体膜を含んでいる場合、L0層よりもL1層、L2層、L3層、L4層・・・の方が記録膜に腐食が生じやすいことが明らかとなった。これは、L1層、L2層、L3層、L4層・・・には反射膜が設けられないか、或いは反射膜の膜厚が非常に薄く設定されることから、L0層とは異なり反射膜による防水効果が期待できなかっためであると考えられる。L1層、L2層、L3層、L4層・・・における記録膜の腐食を防止するためには、これを挟む誘電体膜の膜厚を厚く設定することが有効であるが、過度に厚くすると誘電体膜の持つ応力によって誘電体膜にクラックが生じる可能性がある。したがって、L1層、L2層、L3層、L4層・・・における誘電体膜の膜厚としては、膜応力によりクラックが生じない限度にお

いて、ある程度厚く設定することが望ましい。

#### 【0010】

したがって、本発明の他の目的は、少なくとも2層の情報層を有する光記録媒体であって、上層の情報層に含まれる記録膜の腐食が防止されるとともに、クラックの発生が防止された光記録媒体を提供することである。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者は、光透過率の波長依存度を抑制すべく鋭意研究を重ねた結果、光透過率の波長依存度は、記録膜に隣接して設けられる誘電体膜の膜厚に対して周期的であることを見いだした。

#### 【0012】

本発明はこのような技術的知見に基づきなされたものであって、本発明の一側面による光記録媒体は、基板と、前記基板上に設けられた複数の情報層とを備え、前記複数の情報層のうち光入射面から最も遠い情報層とは異なる所定の情報層は、第1及び第2の誘電体膜と、前記第1の誘電体膜と前記第2の誘電体膜との間に設けられた記録膜とを有し、前記第1及び第2の誘電体膜の少なくとも一方は、記録及び／又は再生に用いられるレーザビームの波長領域において光透過率の波長依存度が2回目の極小値、つまり、光透過率の波長依存度が極小となる複数の膜厚のうち、最も薄い膜厚の次に厚い膜厚又はこれに近い膜厚に設定されている。

#### 【0013】

本発明によれば、第1及び第2の誘電体膜の少なくとも一方が、光透過率の波長依存度が2回目の極小値をとる膜厚又はこれに近い膜厚に設定されていることから、1回目の極小値をとる膜厚に設定されている場合に比べて記録膜の腐食をより効果的に防止することができるとともに、3回目の極小値をとる膜厚に設定されている場合に比べて誘電体膜にクラックが発生し難くなる。しかも、誘電体膜の材料によっては、1回目の極小値をとる膜厚に設定した場合よりも光透過率の波長依存度がさらに小さくなることから、この場合には下層に位置する情報層への記録及び／又は再生をより安定的に行うことが可能となる。

### 【0014】

また、前記レーザビームの波長は380nm～450nmであることが好ましく、前記第1及び第2の誘電体膜の少なくとも一方は、ZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物を主成分とする材料からなることが好ましい。ZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物を主成分とする材料を用いれば、少なくとも上記波長領域において、1回目の極小値をとる膜厚に設定した場合よりも2回目の極小値をとる膜厚又はこれに近い膜厚に設定した方が光透過率の波長依存度が小さくなるからである。また、前記第1及び第2の誘電体膜のうち、前記記録膜からみて前記光入射面側に位置する誘電体膜はTiO<sub>2</sub>を主成分とする材料からなり、前記記録膜からみて前記光入射面とは反対側に位置する誘電体膜はZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物を主成分とする材料からなることがさらに好ましい。TiO<sub>2</sub>を主成分とする誘電体膜は少なくとも上記波長領域における屈折率(n)が高く、このため、これを光入射面側に位置させることにより良好な光学特性を得ることが可能となるからである。

### 【0015】

また、前記記録膜は、積層された少なくとも第1及び第2の反応膜によって構成されていることが好ましく、前記第1の反応膜は、アルミニウム(A1)，シリコン(Si)，ゲルマニウム(Ge)，錫(Sn)，亜鉛(Zn)，銅(Cu)，マグネシウム(Mg)，チタン(Ti)及びビスマス(Bi)からなる群より選ばれた一の材料を主成分とし、前記第2の反応膜は、上記群より選ばれた他の材料を主成分とすることがより好ましい。このような材料を主成分とする反応膜を用いれば、特に波長が380nm～450nmであるレーザビームに対する光透過率が高くなるとともに、積層状態である部分の光透過率と混合状態である部分の光透過率との差が小さいことから、下層に位置する情報層に対する記録及び／又は再生を安定的に行うことが可能となる。この場合、前記第1の反応膜は銅(Cu)を主成分とし、前記第2の反応膜はシリコン(Si)を主成分とすることが特に好ましい。かかる材料を選択すれば、積層状態である部分の光透過率と混合状態である部分の光透過率との差が非常に小さくなることから、下層に位置する情報層に対する記録及び／又は再生をより安定的に行うことが可能となる。しかも、再生信号のノイズレベルがより低く抑えられ、さらに、環境負荷を抑

制することも可能となる。

#### 【0016】

本発明の他の側面による光記録媒体は、基板と、前記基板上に設けられた複数の情報層とを備え、前記複数の情報層のうち光入射面から最も遠い情報層とは異なる所定の情報層は、第1及び第2の誘電体膜と、前記第1の誘電体膜と前記第2の誘電体膜との間に設けられた記録膜とを有し、前記第1及び第2の誘電体膜の少なくとも一方はZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物を主成分とする材料からなり、その膜厚は100nm～130nmに設定されている。

#### 【0017】

本発明によれば、上記材料からなる誘電体膜の膜厚を約25nm程度に設定した場合と比べて光透過率の波長依存度が小さくなることから、下層に位置する情報層への記録及び／又は再生をより安定的に行うことが可能となる。しかも、誘電体膜にクラックを生じさせることなく、記録膜の腐食を効果的に防止することも可能となる。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明する。

#### 【0019】

図1(a)は、本発明の好ましい実施形態による光記録媒体10の外観を示す切り欠き斜視図であり、図1(b)は、図1(a)に示すA部を拡大した部分断面図である。

#### 【0020】

本実施形態による光記録媒体10は、外径が約120mm、厚みが約1.2mmである円盤状の光記録媒体であり、図1(b)に示すように、支持基板11と、透明中間層12と、光透過層(保護層)13と、支持基板11と透明中間層12との間に設けられた情報層L0と、透明中間層12と光透過層13との間に設けられた情報層L1とを備える。情報層L0は、光入射面13aから遠い側の情報層を構成し、情報層L1は、光入射面13aから近い側の情報層を構成する。

このように、本実施形態による光記録媒体10は、積層された2層の情報層（情報層L0及び情報層L1）を有している。

#### 【0021】

以下に詳述するが、情報層L0に対してデータの記録／再生を行う場合、並びに、情報層L1に対してデータの記録／再生を行う場合には、光入射面13a側から波長が380nm～450nmであるレーザビーム15が照射され、その焦点が情報層L0及び情報層L1のいずれか一方に合わせられる。

#### 【0022】

支持基板11は、光記録媒体10に求められる厚み（約1.2mm）を確保するため用いられる円盤状の基板であり、その一方の面には、その中心部近傍から外縁部に向けて、グループ11a及びランド11bが螺旋状に形成されている。これらグループ11a及び／又はランド11bは、情報層L0に対してデータの記録を行う場合におけるレーザビーム15のガイドトラックとしての役割を果たす。特に限定されるものではないが、グループ11aの深さとしては10nm～40nmに設定することが好ましく、グループ11aのピッチとしては0.2μm～0.4μmに設定することが好ましい。支持基板11の材料としては種々の材料を用いることが可能であり、例えば、ガラス、セラミックス、あるいは樹脂を用いることができる。これらのうち、成形の容易性の観点から樹脂が好ましい。このような樹脂としてはポリカーボネート樹脂、オレフィン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。中でも、加工性などの点からポリカーボネート樹脂やオレフィン樹脂が特に好ましい。但し、支持基板11は、レーザビーム15の光路とはならないことから、高い光透過性を有している必要はない。

#### 【0023】

支持基板11は、スタンパを用いた射出成形法によって作製することが好ましいが、2P法等、他の方法によってこれを作製することも可能である。

#### 【0024】

透明中間層12は、情報層L0と情報層L1とを物理的及び光学的に十分な距

離をもって離間させる役割を果たし、その表面にはグループ12a及びランド12bが設けられている。これらグループ12a及び／又はランド12bは、情報層L1に対してデータの記録を行う場合におけるレーザビーム15のガイドトラックとしての役割を果たす。グループ12aの深さやピッチは、支持基板11に設けられたグループ11aの深さやピッチと同程度に設定すればよい。透明中間層12の厚みとしては5μm～50μmに設定することが好ましく、10μm～40μmに設定することが特に好ましい。また、透明中間層12の材料としては特に限定されるものではないが、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。透明中間層12は、情報層L0に対してデータの記録／再生を行う場合にレーザビーム15の光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

#### 【0025】

透明中間層12は、スタンパを用いた2P法によって形成することが好ましいが、他の方法によってこれを形成しても構わない。

#### 【0026】

光透過層13は、レーザビーム15の光路となるとともに光入射面13aを構成し、その厚みとしては、30μm～200μmに設定することが好ましい。光透過層13の材料としては、特に限定されるものではないが、透明中間層12と同様、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。上述のとおり、光透過層13はレーザビーム15の光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

#### 【0027】

光透過層13は、アクリル系又はエポキシ系の紫外線硬化性樹脂を用いたスピンコート法によって形成することが好ましいが、光透過性樹脂からなる光透過性シートと各種接着剤や粘着剤を用いて光透過層13を形成してもよい。

#### 【0028】

次に、情報層L1の構造について説明する。

#### 【0029】

図2は、情報層L1の構造を拡大して示す部分断面図である。図2に示すよう

に、情報層L1は、透明中間層12側から誘電体膜31、記録膜32及び誘電体膜33が積層された構造を有し、このうち記録膜32は、透明中間層12側に位置する反応膜32aと光透過層13側に位置する反応膜32bとが積層された構造を有している。尚、情報層L1には反射膜が含まれていない。これは、情報層L0に対してデータの記録／再生を行う場合に、情報層L1を介してレーザビーム15が照射されるため、情報層L0に対してデータの記録／再生を有効に行うためには、情報層L1の光透過率を高める必要があるからである。但し、本発明による光記録媒体において、情報層L1に反射膜を設けてはならないわけではなく、情報層L0に対するデータの記録／再生を妨げない範囲において薄い反射膜を設けても構わない。反射膜を設ける場合、透明中間層12と誘電体膜31との間に設けられることになる。

### 【0030】

一方、情報層L0の構成については特に限定されないが、情報層L1と同様の構成とすることが好ましい。この場合、支持基板11と下層の誘電体膜との間に反射膜を設けることがより好ましい。但し、情報層L0は追記型の情報層である必要はなく、例えば、記録膜を備えない再生専用の情報層であっても構わない。この場合、支持基板11上に螺旋状のピット列が設けられ、かかるピット列によって情報が保持される。

### 【0031】

次に、情報層L1を構成する各膜について詳述する。

### 【0032】

記録膜32は不可逆的な記録マークが形成される層であり、図2に示すように反応膜32a、32bからなる積層構造を有している。記録膜32のうち未記録状態である領域は、図2に示すように反応膜32a、32bが積層された状態となっているが、所定以上のパワーを持つレーザビーム15が照射されると、その熱によって、図3に示すように反応膜32a、32bを構成する元素がそれぞれ部分的又は全体的に混合されて記録マークMとなる。このとき、記録マークMの形成された混合部分とそれ以外の部分（ブランク領域）とではレーザビーム15に対する反射率が大きく異なるため、これをを利用してデータの記録・再生を行う

ことができる。記録されるデータは、記録マークMの長さ（記録マークMの前縁から後縁までの長さ）及びブランク領域の長さ（記録マークMの後縁から次の記録マークMの前縁までの長さ）によって表現される。記録マークM及びブランク領域の長さは、基準となるクロックの1周期に相当する長さをTとした場合、Tの整数倍に設定される。具体的には、1, 7 RLL変調方式においては、2T～8Tの長さを持つ記録マークM及びブランク領域が使用される。

#### 【0033】

ここで、反応膜32aの材料としては、アルミニウム（Al），シリコン（Si），ゲルマニウム（Ge），錫（Sn），亜鉛（Zn），銅（Cu），マグネシウム（Mg），チタン（Ti）及びビスマス（Bi）からなる群より選ばれた一の材料を主成分とし、反応膜32bの材料としては上記群より選ばれた他の材料を主成分とすることが好ましい。本明細書において反応膜の「主成分」とは、当該膜を構成する元素のうち最も構成比率（原子比）の高い元素を指す。特に、再生信号のノイズレベルをより低く抑えるためには、反応膜32a及び反応膜32bの一方の主成分を銅（Cu）とすることが好ましく、一方の主成分を銅（Cu）とし他方の主成分をシリコン（Si）とすることが最も好ましい。この場合、光透過層13側に位置する反応膜32bの主成分がシリコン（Si）であり、透明中間層12側に位置する反応膜32aの主成分が銅（Cu）であることが好ましい。反応膜の材料としてこのような元素を主成分とする材料を用いることにより、再生信号のノイズレベルをより低く抑えることができるとともに、環境負荷を抑制することが可能となる。

#### 【0034】

また、反応膜32a及び反応膜32bの一方の主成分が銅（Cu）である場合には、これにアルミニウム（Al），亜鉛（Zn），錫（Sn），金（Au）又はマグネシウム（Mg）が添加されていることが好ましく、反応膜32a及び反応膜32bの一方の主成分がアルミニウム（Al）である場合には、これにマグネシウム（Mg），金（Au），チタン（Ti）又は銅（Cu）が添加されていることが好ましく、反応膜32a及び反応膜32bの一方の主成分が亜鉛（Zn）である場合には、これにマグネシウム（Mg），アルミニウム（Al）又は銅

(C u) が添加されていることが好ましく、反応膜32a 及び反応膜32b の一方の主成分がチタン (T i) である場合には、これにアルミニウム (A l) が添加されていることが好ましい。このような元素を添加すれば、再生信号のノイズレベルがより低く抑えられるとともに、長期間の保存に対する信頼性を高めることが可能となる。

### 【0035】

上述したような材料からなる記録膜32は、波長が380 nm～450 nmであるレーザビーム15に対する光透過率が高いのみならず、積層状態である部分（記録マークM以外の部分）の光透過率と、混合状態である部分（記録マークMが形成された部分）の光透過率との差が非常に小さい。具体的には、レーザビーム15の波長 $\lambda$ が380 nm～450 nmである場合において、積層部分と混合部分との光透過率差が3%以下となり、特に、反応膜32a 及び反応膜32b の一方の主成分を銅 (C u) とし他方の主成分をシリコン (S i) とすれば、次世代型の光記録媒体に用いられる波長 $\lambda$ =約405 nmのレーザビームについて上記光透過率差を1%以下とすることができる。これにより、情報層L0に対してデータの記録／再生を行う場合に、情報層L1上に形成されるビームスポット内が未記録領域（記録マークMが存在しない領域）であるか記録領域（多数の記録マークMが形成された領域）であるか、さらにはその境界線が存在するかによって、情報層L0に到達するレーザビーム15の強度がほとんど変わらないことから、情報層L0に対する記録／再生を安定して行うことが可能となる。

### 【0036】

また、記録膜32の光透過率をより高めるためには、記録の前後における光学定数の差を十分に確保できる範囲においてその膜厚を薄く設定することが好ましい。具体的には、記録膜32膜厚は2 nm～15 nmに設定することが好ましい。これは、記録膜32の膜厚が2 nm未満であるとこれらを混合する前後における光学特性の差が十分に得られなくなる一方、15 nmを超えると情報層L1全体の光透過率が低下し、情報層L0に対するデータの記録特性及び再生特性が悪化してしまうからである。また、記録膜32の膜厚が15 nmを超えると、情報層L1の記録感度が悪化するのみならず、ビームスポットが照射される反応膜3

2 b の表面の平坦性が悪化し、これに伴って再生信号のノイズレベルが高くなってしまうからである。

#### 【0037】

尚、記録膜32の上記構造はあくまで一例であり、他の構造を有していても構わない。例えば、2つの反応膜32aと、これら2つの反応膜32aの間に配置された反応膜32bとからなる3層構造であってもよいし、また、反応膜32aと反応膜32bとの間に、反応膜32aを構成する材料と反応膜32bを構成する材料とが混合されてなる混合層が介在していても構わない。さらに、錫(Sn)やチタン(Ti)等からなる単層構造であっても構わない。

#### 【0038】

一方、誘電体膜31、33は、これらの間に設けられる記録膜32を物理的及び化学的に保護する役割を果たす。これにより、記録膜32は光記録後、長期間にわたって記録情報の劣化が効果的に防止される。

#### 【0039】

誘電体膜31、33を構成する材料は、使用されるレーザビーム15の波長領域において透明な誘電体であれば特に限定されず、例えば、酸化物、硫化物、窒化物又はこれらの組み合わせを主成分として用いることができるが、透明中間層12等の熱変形防止や記録膜32に対する保護特性の観点から、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、AlN、ZnO、ZnS、GeN、GeCrN、CeO<sub>2</sub>、SiO、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、SiC、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TaO、TiO<sub>2</sub>、SiAlON(SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>及びAlNの混合物)及びLaSiON(La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>及びSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の混合物)等、アルミニウム(Al)、シリコン(Si)、セリウム(Ce)、チタン(Ti)、亜鉛(Zn)、タンタル(Ta)等の酸化物、窒化物、硫化物、炭化物あるいはそれらの混合物を用いることができる。特に、透明中間層12側に位置する誘電体膜31については、ZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物(より好ましくは、モル比=80:20)を用いることが好ましく、光透過層13側に位置する誘電体膜33についてはTiO<sub>2</sub>を用いることが好ましい。

#### 【0040】

誘電体膜31, 33は互いに同じ材料によって構成されていても構わないし、別の材料で構成されても構わない。さらに、誘電体膜31, 33の一方又は両方が複数の誘電体膜からなる多層構造であっても構わない。

#### 【0041】

また、誘電体膜31, 33は、記録の前後における光学特性の差を拡大する役割をも果たし、これを達成するためには、使用されるレーザビーム15の波長領域において高い屈折率（n）を有する材料を選択することが好ましい。光学特性の差を拡大する効果は、当該記録膜からみて光入射面13a側に位置する誘電体膜33において顕著であり、380nm～450nmの波長領域において屈折率（n）の高い材料としては、TiO<sub>2</sub>が挙げられる。誘電体膜33の材料として、TiO<sub>2</sub>を用いることが好ましいのはこのためである。さらに、レーザビーム15を照射した場合に、誘電体膜31, 33に吸収されるエネルギーが大きいと記録感度が低下することから、これを防止するためには、使用されるレーザビーム15の波長領域において低い消衰係数（k）を有する材料を選択することが好ましい。ZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物及びTiO<sub>2</sub>はいずれも380nm～450nmの波長領域における消衰係数（k）が比較的小さい。

#### 【0042】

本発明において誘電体膜31, 33の膜厚は次のように設定される。

#### 【0043】

図4は、情報層L1全体の光透過率とレーザビーム15の波長との関係の一例を示すグラフである。図4に示すように情報層L1の光透過率は一定ではなく、通常、波長に対してある程度の依存性を持っている。光透過率の波長依存度は、情報層L1の構造やこれを構成する各膜の材料によって変化するが、次世代型の光記録媒体に対して用いられる波長405nm程度のレーザビームに関して言えば、波長が短くなるにつれて光透過率が低下する傾向が見られることが多い。

#### 【0044】

ここで、当該光記録媒体10の記録及び再生に用いるべく定められた波長（次世代型の光記録媒体においては約405nm）を「λ0」、λ0×0.95で与えられる波長を「λ1」、λ0×1.05で与えられる波長を「λ2」とし、λ

0、 $\lambda$ 1及び $\lambda$ 2における光透過率をそれぞれT0、T1及びT2とすると、光透過率の波長依存度Xは、

$$X = |T1 - T2| / T0$$

によって定義することができる。つまり、光透過率の波長依存度Xは、レーザビーム15の波長が定められた波長から前後に5%ずれた場合における光透過率の変動率を示している。したがって、光透過率の波長依存度Xの値が小さければ、実際の波長が $\lambda$ 0近辺で変動しても光透過率の変動量は少なく、また、実際の波長が $\lambda$ 0からずれていても期待される光透過率T0からの乖離が小さいと言える。このため、下層に位置する情報層L0への記録・再生を安定して行うためには、上層に位置する情報層L1の光透過率の波長依存度Xがより小さくなるよう設計する必要がある。

#### 【0045】

図5及び図6は、誘電体膜31、33の一方の膜厚と光透過率の波長依存度Xとの関係である第1のパターン及び第2のパターンをそれぞれ模式的に示すグラフであり、いずれも誘電体膜31、33の他方の膜厚を固定した場合を想定している。膜厚と光透過率の波長依存度Xとの関係が第1のパターンとなるか第2のパターンとなるかは、当該誘電体膜の材料や波長 $\lambda$ 0に依存するが、 $\lambda$ 0 = 380 nm ~ 450 nmの波長領域においては、第1のパターンとなる材料としてZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物（モル比 = 80 : 20）が挙げられ、第2のパターンとなる材料としてTiO<sub>2</sub>が挙げられる。誘電体膜31、33の材料として使用可能であるとして列挙した上記材料は、ほとんど全て、第1のパターン又は第2のパターンに分類される。

#### 【0046】

図5及び図6に示すように、いずれのパターンにおいても光透過率の波長依存度Xは誘電体膜の膜厚に関して周期的に変動する。このため、光透過率の波長依存度Xが1回目の極小値X1をとる膜厚をD1とし、以下、2回目、3回目・・・の極小値X2、X3・・・をとる膜厚をそれぞれD2、D3・・・とすると、  
 $D_{n+1} - D_n$  (nは自然数)

で与えられる値は、主に当該誘電体膜の屈折率によって決まるほぼ一定値となる

。したがって、誘電体膜31, 33の少なくとも一方の膜厚をD1, D2, D3 . . . 又はこれらに近い膜厚に設定すれば、光透過率の波長依存度Xを抑制することが可能となる。

#### 【0047】

しかしながら、光記録媒体10においては、情報層L0内に記録膜32と同様の記録膜が含まれる場合であっても情報層L1内の記録膜32の方が腐食しやすく、このような傾向は支持基板11がポリカーボネートのように透水性の高い材料からなる場合において特に顕著である。これは、情報層L0には厚い反射膜が設けられるのに対し、情報層L1にはこのような反射膜が設けられないか、或いは反射膜の膜厚が非常に薄く設定されることに起因するものと考えられる。したがって、情報層L1内の記録膜32の腐食を防止するためには、誘電体膜31, 33の少なくとも一方の膜厚を厚く設定すればよく、この点を考慮すれば、誘電体膜31, 33の少なくとも一方の膜厚はD2又はこれに近い膜厚以上(D2, D3 . . . 又はこれらに近い膜厚)であることが好ましいと言える。一方、誘電体膜の膜厚が大きすぎると、膜応力によって誘電体膜にクラックが生じるおそれがあることから、この点を考慮すれば、誘電体膜31, 33の少なくとも一方の膜厚はD2又はこれに近い膜厚以下(D1, D2又はこれらに近い膜厚)であることが好ましいと言える。

#### 【0048】

以上を総合的に考慮して、本実施形態による光記録媒体10では、誘電体膜31, 33の少なくとも一方の膜厚をD2又はこれに近い膜厚に設定している。これにより、光透過率の波長依存度Xを低く抑えつつ、記録膜32の腐食や誘電体膜のクラックの発生を効果的に防止することが可能となる。

#### 【0049】

光透過率の波長依存度Xをより小さくするためには当該誘電体膜の膜厚をD2に一致させることが最も好ましいが、製造条件によるばらつき等を考慮すれば、光透過率の波長依存度Xが

X2 × 1. 2

以下となる範囲において膜厚D2に近い値に設定すれば足りる。上述の通り、「

X<sub>2</sub>」とは膜厚D<sub>2</sub>における光透過率の波長依存度である。したがって、本明細書において「2回目の極小値をとる膜厚又はこれに近い膜厚」とは、1回目の極小値をとる膜厚（D<sub>1</sub>）超、3回目の極小値をとる膜厚（D<sub>3</sub>）未満の膜厚であって、2回目の極小値（X<sub>2</sub>）の1.2倍以下の波長依存度が得られる膜厚であることを意味する。

### 【0050】

また、図5及び図6に示すように、第1のパターンにおいては、  
 $X_1 > X_2$

であり、第2のパターンにおいては、

$X_1 \leq X_2$

であることから、第1のパターンを示す材料（例えばZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物）からなる誘電体膜の膜厚をD<sub>2</sub>又はこれに近い膜厚に設定すれば、光透過率の波長依存度Xをいっそう小さくことが可能となる。一方、第2のパターンを示す材料（例えばTiO<sub>2</sub>）からなる誘電体膜の膜厚をD<sub>2</sub>又はこれに近い膜厚に設定すると、光透過率の波長依存度Xの値は、膜厚をD<sub>1</sub>又はこれに近い膜厚に設定した場合と同じかそれ以上となる。したがって、誘電体膜31、33の一方が第1のパターンを示す材料からなり、他方が第2のパターンを示す材料からなる場合、上記一方の誘電体膜の膜厚をD<sub>2</sub>又はこれに近い膜厚に設定し、上記他方の誘電体膜の膜厚をD<sub>1</sub>又はこれに近い膜厚に設定することにより、光透過率の波長依存度Xを非常に小さくことが可能となる。尚、ZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物（モル比=80:20）における膜厚D<sub>2</sub>は100nm～130nmであり、TiO<sub>2</sub>における膜厚D<sub>1</sub>は、20nm～30nmである。

### 【0051】

また、上述した理由から、誘電体膜33の材料としてはTiO<sub>2</sub>を用いることが好ましく、この点をも考慮すれば、誘電体膜31の材料として第1のパターンを示すZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物（好ましくは、モル比=80:20）を用いるとともにその膜厚をD<sub>2</sub>又はこれに近い膜厚に設定し、誘電体膜33の材料として第2のパターンを示すTiO<sub>2</sub>を用いるとともにその膜厚をD<sub>1</sub>又はこれに近い膜厚に設定することが最も好ましいと言える。しかも、記録膜32の腐食を

防止するためには支持基板11側に位置する誘電体膜31の膜厚を厚く設定することが効果的であり、上記構成によれば、膜厚がD2又はこれに近い膜厚に設定された誘電体膜31によって、記録膜32の腐食を効果的に防止することが可能となる。

#### 【0052】

尚、上記誘電体膜31、記録膜32（反応膜32a, 32b）及び誘電体膜33の形成方法としては、これらの構成元素を含む化学種を用いた気相成長法、例えば、スパッタリング法や真空蒸着法を用いることができ、中でも、スパッタリング法を用いることが好ましい。

#### 【0053】

以上が本発明の好ましい実施形態による光記録媒体10の構造であり、このような構造を有する光記録媒体10の情報層L1にデータを記録する場合、強度変調されたレーザビーム15を光入射面13aから入射し、その焦点を記録膜32に合わせる。このとき、レーザビーム15を集束するための対物レンズの開口数（NA）は例えば0.7以上、レーザビーム15の波長λは例えば380nm～450nmに設定され、好ましくは、対物レンズの開口数（NA）は0.85程度、レーザビーム15の波長λは405nm程度に設定される。

#### 【0054】

このようなレーザビーム15が照射されると記録膜32が加熱され、上述したように、反応膜32aを構成する元素及び反応膜32bを構成する元素が混合される。かかる混合部分は、図3に示す記録マークMとなり、その反射率はそれ以外の部分（ブランク領域）の反射率と異なった値となることから、これを利用してデータの記録・再生を行うことが可能となる。

#### 【0055】

そして本実施形態による光記録媒体10においては、情報層L1に含まれる誘電体膜31及び誘電体膜33の少なくとも一方の膜厚がD2又はこれに近い膜厚に設定されているために、情報層L1の光透過率の波長依存度が非常に小さい。このため、温度変化等によりレーザビーム15の波長が変動しても、下層の情報層L0に到達するレーザビーム光量や下層の情報層L0からの反射光量の変動が非

常に少なく、また、半導体レーザの製造ばらつきによりレーザビーム15の波長が目的とする波長( $\lambda_0$ )からずれている場合であっても、所望の光透過率(T0)と非常に近い値を得ることができる。このため、上層の情報層L1が下層の情報層L0の記録・再生に与える影響が小さく、情報層L0に対する記録・再生を安定して行うことが可能となる。

#### 【0056】

しかも、膜厚がD2又はこれに近い膜厚に設定された誘電体膜により記録膜32が腐食から効果的に保護されることから、高い保存信頼性を得ることも可能となる。

#### 【0057】

以上が本発明の好ましい実施形態による光記録媒体10の構造であり、このような構造を有する光記録媒体10に記録されたデータを再生する場合、光入射面13aからレーザビーム15が照射され、その反射光量が検出される。すなわち、記録膜32は、未混合領域と混合領域(記録マークM)とで光反射率が異なっていることから、レーザビーム15を光入射面13aから照射して記録膜32の一方にフォーカスを合わせその反射光量を検出すれば、レーザビームが照射された部分における記録膜32が混合領域であるか未混合領域であるかを判別することができる。

#### 【0058】

図7は、光記録媒体10の情報層L1に対してデータを記録するためのレーザビーム15のパルス列パターンの好ましい一例を示す図であり、(a)は2T信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、(b)は3T信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、(c)は4T信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、(d)は5T信号～8T信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

#### 【0059】

図7(a)～(d)に示すように、本パルス列パターンにおいては、レーザビーム15の強度は記録パワーPw、中間パワーPm及び基底パワーPbからなる3つの設定強度(3値)に変調される。

### 【0060】

これら記録パワー  $P_w$ 、中間パワー  $P_m$  及び基底パワー  $P_b$  の関係については

$P_w > P_m > P_b$

に設定されるとともに、

記録パワー  $P_w$  としては、照射によって情報層  $L_1$  に含まれる反応膜  $32a$ ,  $32b$  が溶融混合するような高いレベルに設定され、中間パワー  $P_m$  及び基底パワー  $P_b$  としては、照射されても情報層  $L_1$  に含まれる反応膜  $32a$ ,  $32b$  が溶融混合しないような低いレベルに設定される。特に、基底パワー  $P_b$  は、照射によって反応膜  $32a$ ,  $32b$  に与える熱的な影響がほとんどなく、記録パワー  $P_w$  を持つレーザビーム 15 の照射により加熱された反応膜  $32a$ ,  $32b$  が冷却されるような極めて低いレベルに設定される。

### 【0061】

図7 (a) に示すように、2T信号を形成する場合、レーザビーム 15 の記録パルス数は「1」に設定され、その後、冷却期間  $t_{c1}$  が挿入される。すなわち、レーザビーム 15 の強度はタイミング  $t_{11}$  以前においては中間パワー  $P_m$  に設定され、タイミング  $t_{11}$  からタイミング  $t_{12}$  までの期間 ( $t_{top}$ ) においては記録パワー  $P_w$  に設定され、タイミング  $t_{12}$  からタイミング  $t_{13}$  までの期間  $t_{c1}$  においては基底パワー  $P_b$  に設定され、タイミング  $t_{13}$  以後においては再び中間パワー  $P_m$  に設定される。

### 【0062】

また、図7 (b) に示すように、3T信号を形成する場合、レーザビーム 15 の記録パルス数は「2」に設定され、その後、冷却期間  $t_{c1}$  が挿入される。すなわち、レーザビーム 15 の強度はタイミング  $t_{21}$  以前においては中間パワー  $P_m$  に設定され、タイミング  $t_{21}$  からタイミング  $t_{22}$  までの期間 ( $t_{top}$ ) 及びタイミング  $t_{23}$  からタイミング  $t_{24}$  までの期間 ( $t_{1p}$ ) においては記録パワー  $P_w$  に設定され、タイミング  $t_{22}$  からタイミング  $t_{23}$  までの期間 ( $t_{off}$ ) 及びタイミング  $t_{24}$  からタイミング  $t_{25}$  までの期間 ( $t_{c1}$ ) においては基底パワー  $P_b$  に設定され、タイミング  $t_{25}$  以後においては再び中

間パワー  $P_m$  に設定される。

#### 【0063】

さらに、図7 (c) に示すように、4T信号を形成する場合、レーザビーム15の記録パルス数は「3」に設定され、その後、冷却期間  $t_{c1}$  が挿入される。すなわち、レーザビーム15の強度はタイミング  $t_{31}$  以前においては中間パワー  $P_m$  に設定され、タイミング  $t_{31}$  からタイミング  $t_{32}$  までの期間 ( $t_{top}$ )、タイミング  $t_{33}$  からタイミング  $t_{34}$  までの期間 ( $t_{mp}$ ) 及びタイミング  $t_{35}$  からタイミング  $t_{36}$  までの期間 ( $t_{lp}$ ) においては記録パワー  $P_w$  に設定され、タイミング  $t_{32}$  からタイミング  $t_{33}$  までの期間 ( $t_{offf}$ )、タイミング  $t_{34}$  からタイミング  $t_{35}$  までの期間 ( $t_{offf}$ ) 及びタイミング  $t_{36}$  からタイミング  $t_{37}$  までの期間 ( $t_{c1}$ ) においては基底パワー  $P_b$  に設定され、タイミング  $t_{37}$  以降においては再び中間パワー  $P_m$  に設定される。

#### 【0064】

そして、図7 (d) に示すように、5T信号～8T信号を形成する場合、レーザビーム15の記録パルス数はそれぞれ「4」～「7」に設定され、その後、冷却期間  $t_{c1}$  が挿入される。したがって、マルチパルスの数は5T信号～8T信号を形成する場合それぞれ「2」～「5」に設定される。この場合も、レーザビーム15の強度は、 $t_{top}$  (タイミング  $t_{41}$  からタイミング  $t_{42}$  までの期間)、 $t_{mp}$  (タイミング  $t_{43}$  からタイミング  $t_{44}$  までの期間、タイミング  $t_{45}$  からタイミング  $t_{46}$  までの期間等) 及び  $t_{lp}$  の期間 (タイミング  $t_{47}$  からタイミング  $t_{48}$  までの期間) においては記録パワー  $P_w$  に設定され、オフ期間  $t_{offf}$  (タイミング  $t_{42}$  からタイミング  $t_{43}$  までの期間、タイミング  $t_{46}$  からタイミング  $t_{47}$  までの期間等) 及び冷却期間  $t_{c1}$  (タイミング  $t_{48}$  からタイミング  $t_{49}$  までの期間) においては基底パワー  $P_b$  に設定され、その他の期間においては中間パワー  $P_m$  に設定される。

#### 【0065】

以上により、記録信号 (2T信号～8T信号) を形成すべき領域においては、記録パワー  $P_w$  をもつレーザビーム15の照射によって、情報層L1に含まれる

反応膜32a, 32bが溶融混合し、所望の長さを持った記録マークMが形成される。

#### 【0066】

情報層L1に対するデータの記録において、図7に示したパルス列パターンを用いることが好ましい理由は次の通りである。

#### 【0067】

すなわち、上述したように情報層L1には反射膜が含まれていないため（或いは、非常に薄い反射膜しか設けられないため）、反射膜による放熱効果が全く（或いは十分に）得られない。このため、レーザビーム15による熱が十分に放熱されず、これが信号特性を悪化させるおそれが生じる。しかしながら、情報層L1に対するデータの記録において図7に示したパルス列パターンを用いれば、記録パルスの直後においてレーザビーム15の強度が基底パワーPbに設定されるので、熱が過剰に蓄積されることが無く、その結果、良好な信号特性を得ることが可能となるのである。

#### 【0068】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

#### 【0069】

例えば、上記実施態様にかかる光記録媒体10は、非常に薄い光透過層13を介してレーザビーム15が照射されるいわゆる次世代型の光記録媒体であるが、本発明の適用が可能な光記録媒体がこれに限定されるものではなく、DVD型の光記録媒体やCD型の光記録媒体に本発明を適用することも可能である。

#### 【0070】

また、上記実施態様にかかる光記録媒体10では、記録膜32が2つの反応膜32a, 32bのみによって構成されているが、記録膜に他の膜、例えば第3の反応膜や誘電体膜が含まれていても構わない。

#### 【0071】

さらに、上述した光記録媒体10は積層された2つの情報層（L0, L1）を

備えているが、積層された3層以上的情報層（L0, L1, L2……）を備える光記録媒体に本発明を適用することも可能である。この場合、より光入射面に近い情報層に含まれる誘電体膜を上記の構成とすれば、下層の情報層に対するデータの記録／再生を安定的に行うことが可能となる。

### 【0072】

#### 【実施例】

以下、実施例を用いて本発明について更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

### 【0073】

#### 【サンプルの作製】

以下の方法により、図1及び図2に示す光記録媒体10から情報層L0及び透明中間層12を削除した構造、つまり支持基板11、情報層L1及び光透過層13のみからなる光記録媒体サンプルを作製した。情報層L0及び透明中間層12を削除したのは、情報層L1の光透過率を正確に測定するためである。

### 【0074】

まず、射出成型法により、厚さ1.1mm、直径120mmであり、表面にグループ11a及びランド11bが形成されたポリカーボネートからなるディスク状の支持基板11を作製した。

### 【0075】

次に、この支持基板11をスパッタリング装置にセットし、グループ11a及びランド11bが形成されている側の表面にZnSとSiO<sub>2</sub>の混合物（モル比=80:20）からなる誘電体膜31、銅（Cu）にアルミニウム（Al）が23atm%添加され、金（Au）が13atm%添加された材料からなる厚さ5nmの反応膜32a、シリコン（Si）からなる厚さ4nmの反応膜32b、TiO<sub>2</sub>からなる厚さ30nmの誘電体膜33を順次スパッタ法により形成した。誘電体膜31の膜厚は5nm～240nmの範囲で種々に設定した。

### 【0076】

そして、誘電体膜33上に、アクリル系紫外線硬化性樹脂をスピンドルコート法によりコーティングし、これに紫外線を照射して厚さ100μmの光透過層13を

形成した。これにより光記録媒体サンプル#1が完成した。

#### 【0077】

次に、反応膜32aの材料としてチタン(Ti)にアルミニウム(Al)が43atm%添加された材料を用いた他は、光記録媒体サンプル#1と同様にして、光記録媒体サンプル#2を作製した。光記録媒体サンプル#2においても、ZnSとSiO<sub>2</sub>の混合物(モル比=80:20)からなる誘電体膜31の膜厚は、5nm～240nmの範囲で種々に設定されている。

#### 【0078】

次に、誘電体膜31の膜厚を25nmに固定し、誘電体膜33の材料としてZnSとSiO<sub>2</sub>の混合物(モル比=80:20)を用いるとともにその膜厚を5nm～240nmの範囲で種々に設定した他は、光記録媒体サンプル#1と同様にして、光記録媒体サンプル#3を作製した。

#### 【0079】

次に、誘電体膜31の材料としてTiO<sub>2</sub>を用いた他は、光記録媒体サンプル#1と同様にして、光記録媒体サンプル#4を作製した。光記録媒体サンプル#4においては、TiO<sub>2</sub>からなる誘電体膜31の膜厚が10nm～180nmの範囲で種々に設定されている。

#### 【0080】

最後に、誘電体膜33の材料としてTiO<sub>2</sub>を用いた他は、光記録媒体サンプル#3と同様にして、光記録媒体サンプル#5を作製した。光記録媒体サンプル#5においては、TiO<sub>2</sub>からなる誘電体膜33の膜厚が5nm～180nmの範囲で種々に設定されている。

#### 【0081】

光記録媒体サンプル#1～#5に含まれる情報層L1の構造・材料を次表にまとめる。

#### 【0082】

【表1】

		サンプル#1	サンプル#2	サンプル#3	サンプル#4	サンプル#5
誘電体膜33	材料	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	ZnS·SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>
	膜厚	30nm	30nm	5-240nm	30nm	5-180nm
反応膜32b	材料	Si	Si	Si	Si	Si
	膜厚	4nm	4nm	4nm	4nm	4nm
反応膜32a	材料	CuAlAu	TiAl	CuAlAu	CuAlAu	CuAlAu
	膜厚	5nm	5nm	5nm	5nm	5nm
誘電体膜31	材料	ZnS·SiO <sub>2</sub>	ZnS·SiO <sub>2</sub>	ZnS·SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	ZnS·SiO <sub>2</sub>
	膜厚	5-240nm	5-240nm	25nm	10-180nm	25nm

このように、光記録媒体サンプル#1～#3においては、第1のパターンを示す材料（ZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物）からなる誘電体膜の膜厚を種々に変化させ、光記録媒体サンプル#4、#5においては、第2のパターンを示す材料（TiO<sub>2</sub>）からなる誘電体膜の膜厚を種々に変化させている。

### 【0083】

#### 【サンプルの評価】

まず、光記録媒体サンプル#1について、図4に示すλ0を405nmに設定した場合における誘電体膜31（ZnSとSiO<sub>2</sub>の混合物（モル比=80:20））の膜厚と光透過率の波長依存度Xを測定した。つまり、互いに誘電体膜31の膜厚が異なる個体に対し、λ0（405nm）における情報層L1の光透過率T0、λ1（385nm）における情報層L1の光透過率T1、並びに、λ2（425nm）における情報層L1の光透過率T2をそれぞれ測定した後、

$$X = |T1 - T2| / T0$$

より光透過率の波長依存度Xを算出し、これによって、誘電体膜31の膜厚と光透過率の波長依存度Xとの関係を測定した。測定の結果を図8に示す。

### 【0084】

図8に示すように、光記録媒体サンプル#1では、誘電体膜31の膜厚が5nm～240nmである範囲において光透過率の波長依存度Xに3回の極小値が出

現し、1回目の極小値となる膜厚D1は約25nm、2回目の極小値となる膜厚D2は約110nm、3回目の極小値となる膜厚D3は約200nmであった。また、1回目の極小値X1の値は約13%、2回目の極小値X2の値は約5%、3回目の極小値X3の値は約4%であった。これにより、ZnSとSiO<sub>2</sub>の混合物（モル比=80:20）からなる誘電体膜31の膜厚をD2又はこれに近い膜厚に設定することによって、膜厚をD1に設定した場合に比べ光透過率の波長依存度が低く抑えられることが確認された。

#### 【0085】

同様にして、光記録媒体サンプル#2についても、 $\lambda_0 = 405\text{ nm}$ に設定した場合における誘電体膜31（ZnSとSiO<sub>2</sub>の混合物（モル比=80:20））の膜厚と光透過率の波長依存度Xを測定した。測定の結果を図9に示す。図9に示すように、光記録媒体サンプル#2においても、誘電体膜31の膜厚が5nm～240nmである範囲において光透過率の波長依存度Xに3回の極小値が出現し、1回目の極小値となる膜厚D1は約25nm、2回目の極小値となる膜厚D2は約120nm、3回目の極小値となる膜厚D3は約200nmであった。また、1回目の極小値X1の値は約7%、2回目の極小値X2の値は約5%、3回目の極小値X3の値は約4%であった。これにより光記録媒体サンプル#1と同様、ZnSとSiO<sub>2</sub>の混合物（モル比=80:20）からなる誘電体膜31の膜厚をD2又はこれに近い膜厚に設定することによって、膜厚をD1に設定した場合に比べ光透過率の波長依存度が低く抑えられることが確認された。

#### 【0086】

さらに同様にして、光記録媒体サンプル#3についても、 $\lambda_0 = 405\text{ nm}$ に設定した場合における誘電体膜33（ZnSとSiO<sub>2</sub>の混合物（モル比=80:20））の膜厚と光透過率の波長依存度Xを測定した。測定の結果を図10に示す。図10に示すように、光記録媒体サンプル#3においては、誘電体膜33の膜厚が5nm～240nmである範囲において光透過率の波長依存度Xに3回の極小値が出現し、1回目の極小値となる膜厚D1は約30nm、2回目の極小値となる膜厚D2は約120nm、3回目の極小値となる膜厚D3は約200nmであった。また、1回目の極小値X1の値は約5%、2回目の極小値X2の値

は約0%、3回目の極小値X3の値は約3%であった。これにより、ZnSとTiO<sub>2</sub>の混合物（モル比=80:20）からなる誘電体膜33の膜厚をD2又はこれに近い膜厚に設定することによって、膜厚をD1に設定した場合に比べ光透過率の波長依存度が低く抑えられることが確認された。

#### 【0087】

さらに同様にして、光記録媒体サンプル#4についても、λ0=405nmに設定した場合における誘電体膜31（TiO<sub>2</sub>）の膜厚と光透過率の波長依存度Xを測定した。測定の結果を図11に示す。図11に示すように、光記録媒体サンプル#4においても、誘電体膜31の膜厚が10nm～180nmである範囲において光透過率の波長依存度Xに3回の極小値が出現し、1回目の極小値となる膜厚D1は約20nm、2回目の極小値となる膜厚D2は約90nm、3回目の極小値となる膜厚D3は約160nmであった。1回目の極小値X1の値は約11%、2回目の極小値X2の値は約11%、3回目の極小値X3の値は約21%であった。これにより、TiO<sub>2</sub>からなる誘電体膜31は、膜厚をD1又はこれに近い膜厚に設定した場合と膜厚をD2又はこれに近い膜厚に設定した場合とで、光透過率の波長依存度がほぼ同等であることが確認された。

#### 【0088】

さらに同様にして、光記録媒体サンプル#5についても、λ0=405nmに設定した場合における誘電体膜33（TiO<sub>2</sub>）の膜厚と光透過率の波長依存度Xを測定した。測定の結果を図12に示す。図12に示すように、光記録媒体サンプル#5においては、誘電体膜33の膜厚が5nm～180nmである範囲において光透過率の波長依存度Xに3回の極小値が出現し、1回目の極小値となる膜厚D1は約20nm、2回目の極小値となる膜厚D2は約90nm、3回目の極小値となる膜厚D3は約160nmであった。また、1回目の極小値X1の値は約11%、2回目の極小値X2の値は約25%、3回目の極小値X3の値は約43%であった。これにより、TiO<sub>2</sub>からなる誘電体膜33の膜厚をD2又はこれに近い膜厚に設定することによって、膜厚をD1に設定した場合に比べ光透過率の波長依存度が高くなることが確認された。

#### 【0089】

### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明による光記録媒体は、上層に位置する情報層の光透過率がレーザビームの波長に対して安定的である（波長依存度が小さい）ことから、レーザビームの波長が変動しても下層の情報層に到達するレーザビーム光量や下層の情報層からの反射光量の変動が非常に少なく、また、半導体レーザの製造ばらつきによりレーザビームの波長が目的とする波長からずれている場合であっても、期待される光透過率と非常に近い値を得ることができる。このため、上層の情報層が下層の情報層の記録・再生に与える影響が小さく、下層の情報層に対する記録・再生を安定して行うことが可能となる。

### 【0090】

また、本発明によれば、上層の情報層に含まれる誘電体膜にクラックを生じさせることなく、腐食の発生を効果的に防止することも可能となる。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

(a) は本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の外観を示す切り欠き斜視図であり、(b) は (a) に示すA部を拡大した部分断面図である。

#### 【図2】

情報層L1のうち未記録状態である領域を拡大して示す略断面図である。

#### 【図3】

情報層L1のうち記録マークMが形成された領域を拡大して示す略断面図である。

#### 【図4】

情報層L1全体の光透過率とレーザビーム15の波長との関係の一例を示すグラフである。

#### 【図5】

誘電体膜31, 33の一方の膜厚と光透過率の波長依存度Xとの関係の第1のパターンを模式的に示すグラフである。

#### 【図6】

誘電体膜31, 33の一方の膜厚と光透過率の波長依存度Xとの関係の第2の

パターンを模式的に示すグラフである。

【図7】

光記録媒体10の情報層L1に対してデータを記録するためのレーザビーム15のパルス列パターンの好ましい一例を示す図であり、(a)は2T信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、(b)は3T信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、(c)は4T信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、(d)は5T信号～8T信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

【図8】

光記録媒体サンプル#1における誘電体膜31の膜厚と光透過率の波長依存度Xとの関係を示すグラフである。

【図9】

光記録媒体サンプル#2における誘電体膜31の膜厚と光透過率の波長依存度Xとの関係を示すグラフである。

【図10】

光記録媒体サンプル#3における誘電体膜33の膜厚と光透過率の波長依存度Xとの関係を示すグラフである。

【図11】

光記録媒体サンプル#4における誘電体膜31の膜厚と光透過率の波長依存度Xとの関係を示すグラフである。

【図12】

光記録媒体サンプル#5における誘電体膜33の膜厚と光透過率の波長依存度Xとの関係を示すグラフである。

【符号の説明】

10 光記録媒体

11 支持基板

11a, 12a グループ

11b, 12b ランド

12 透明中間層

13 光透過層

13a 光入射面

15 レーザビーム

31, 33 誘電体膜

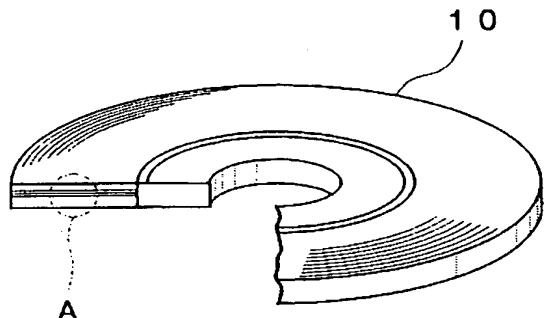
32 記録膜

32a, 32b 反応膜

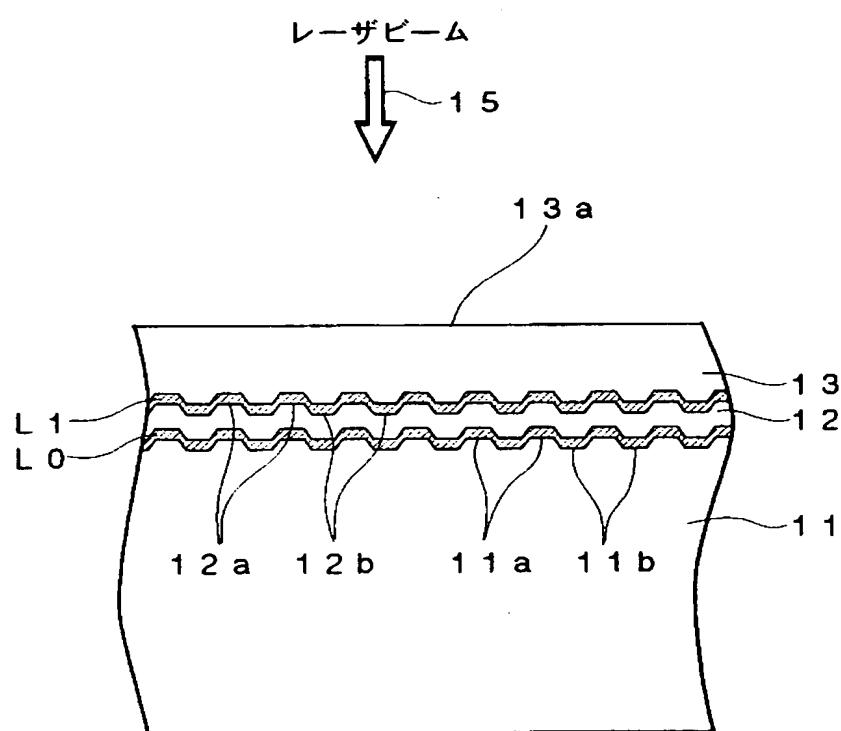
L0, L1 情報層

【書類名】 図面

【図1】

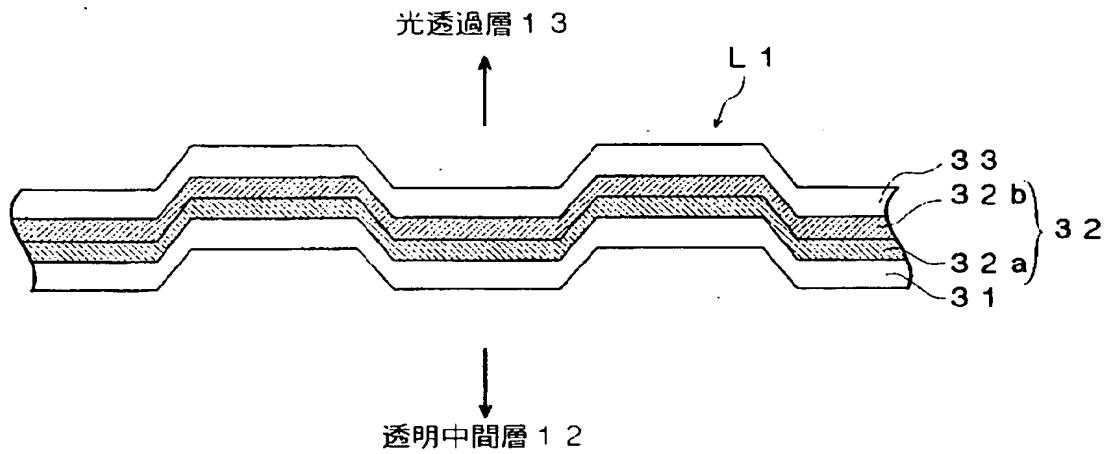


(a)

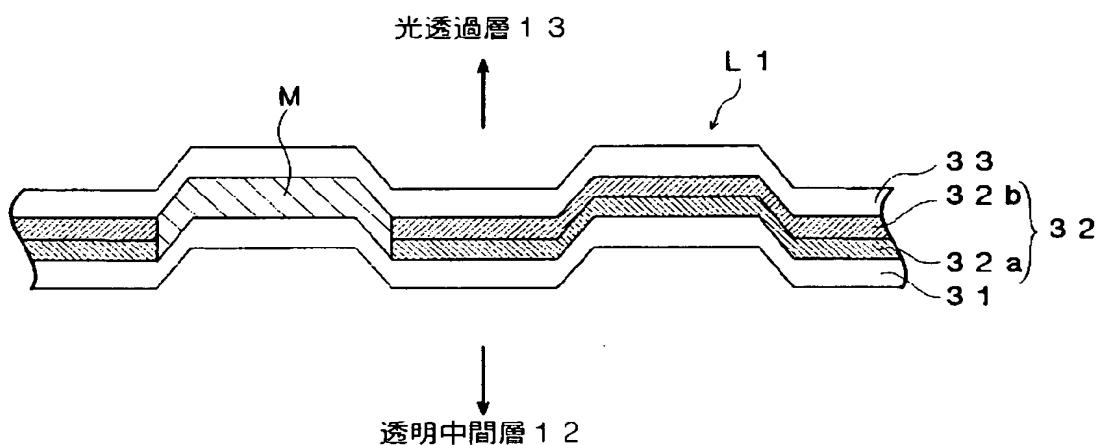


(b)

【図2】

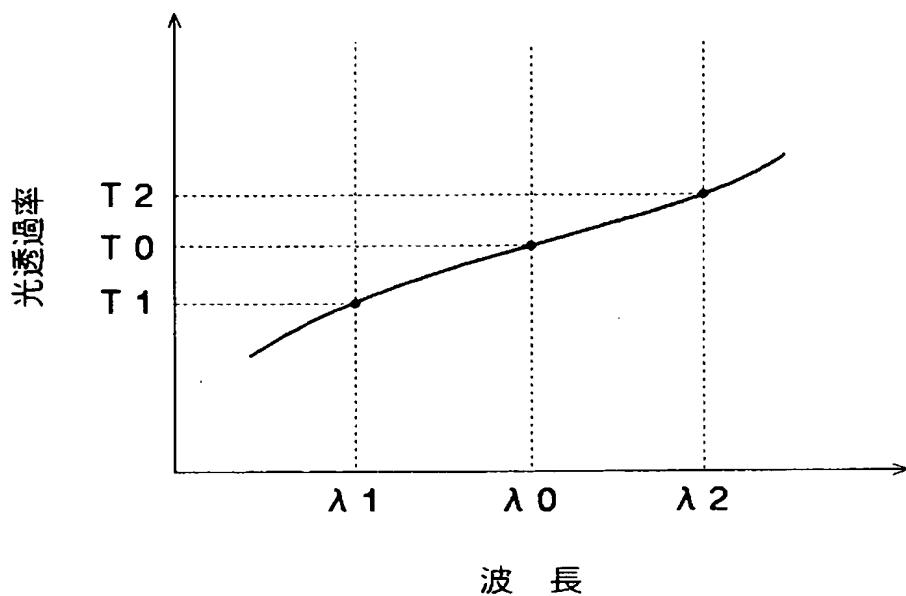


【図3】

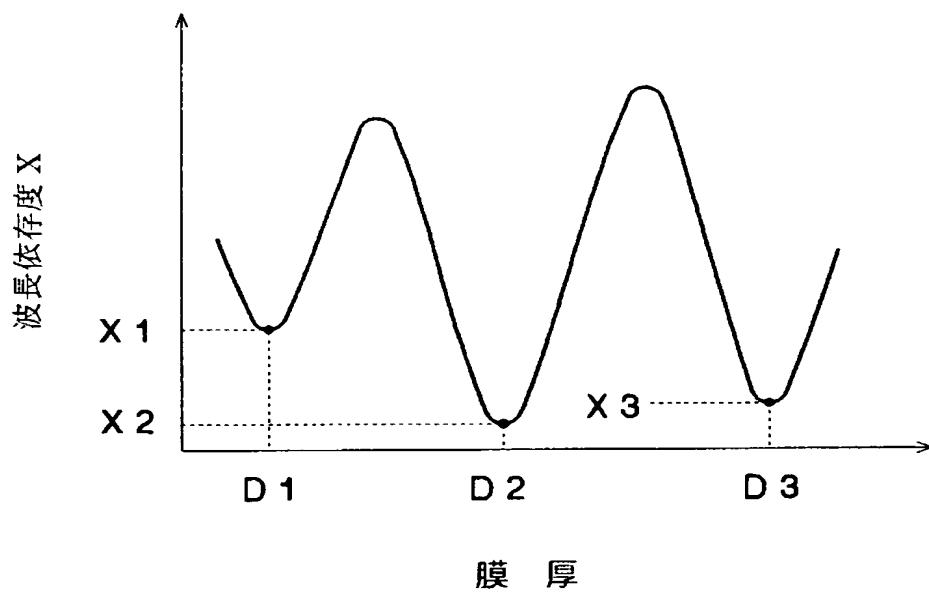


(b)

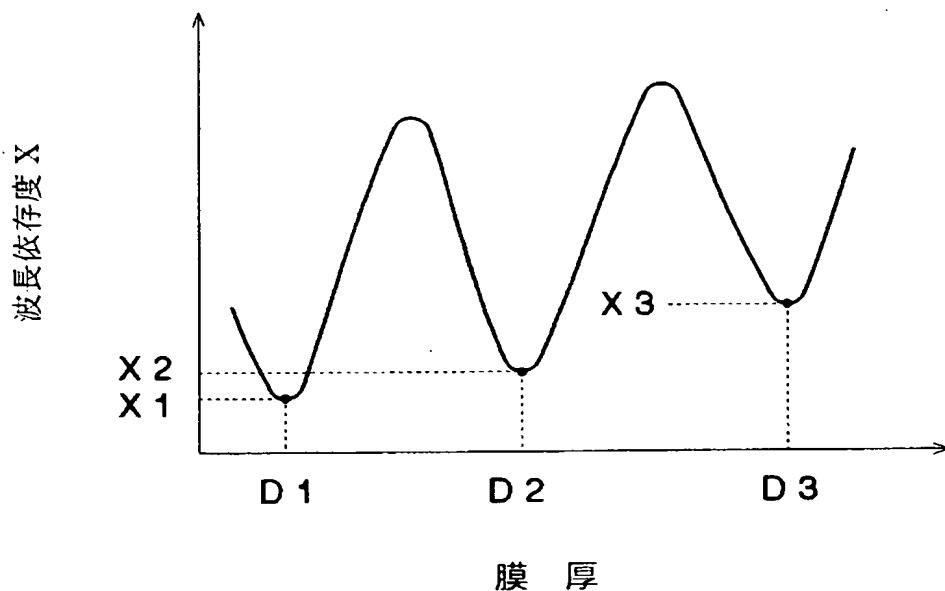
【図4】



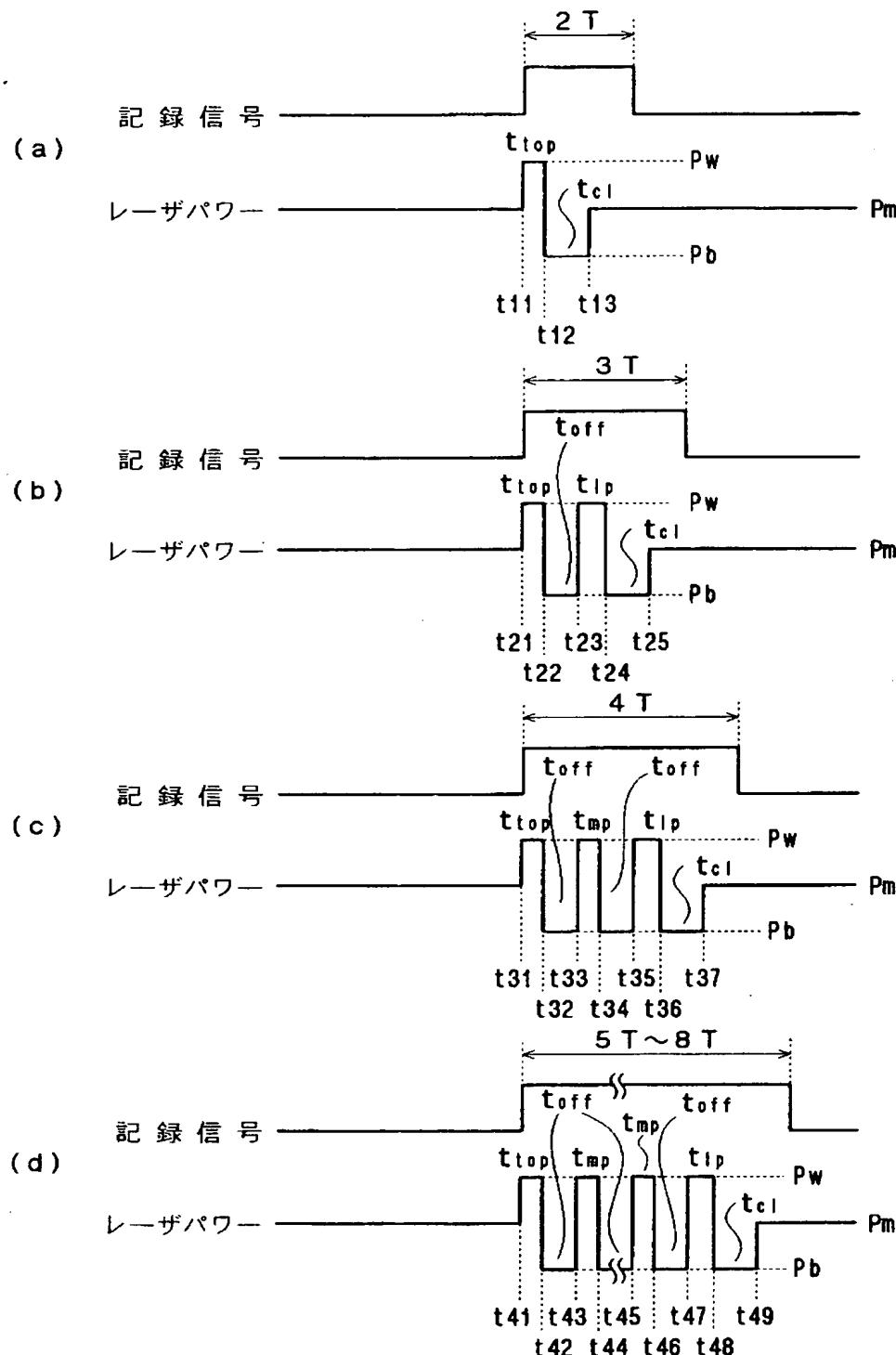
【図5】



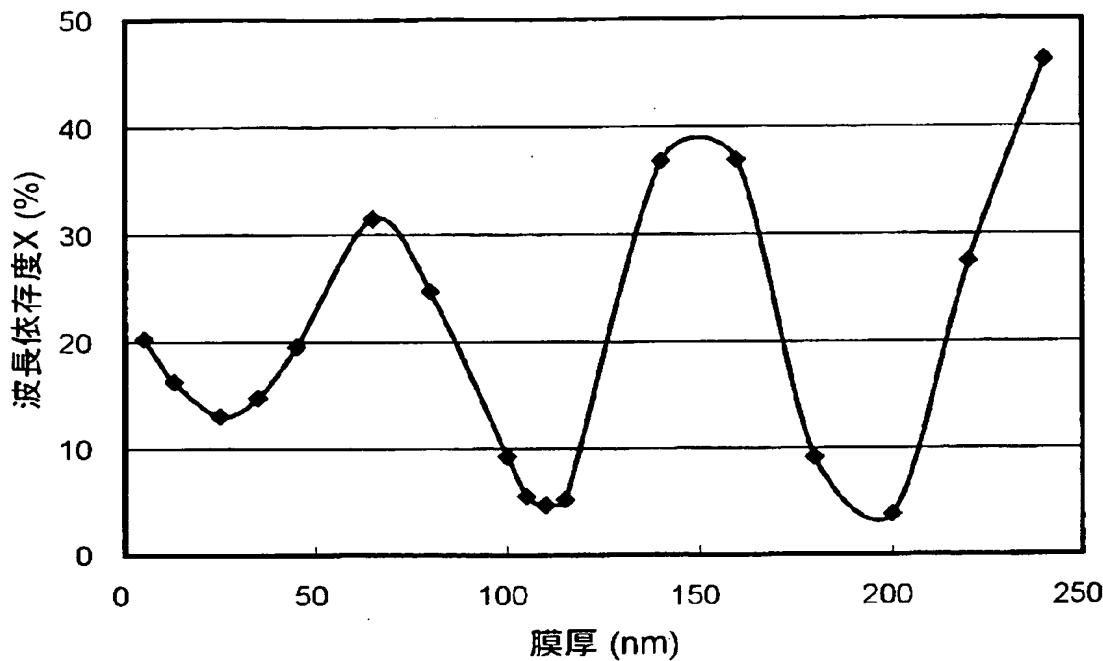
【図6】



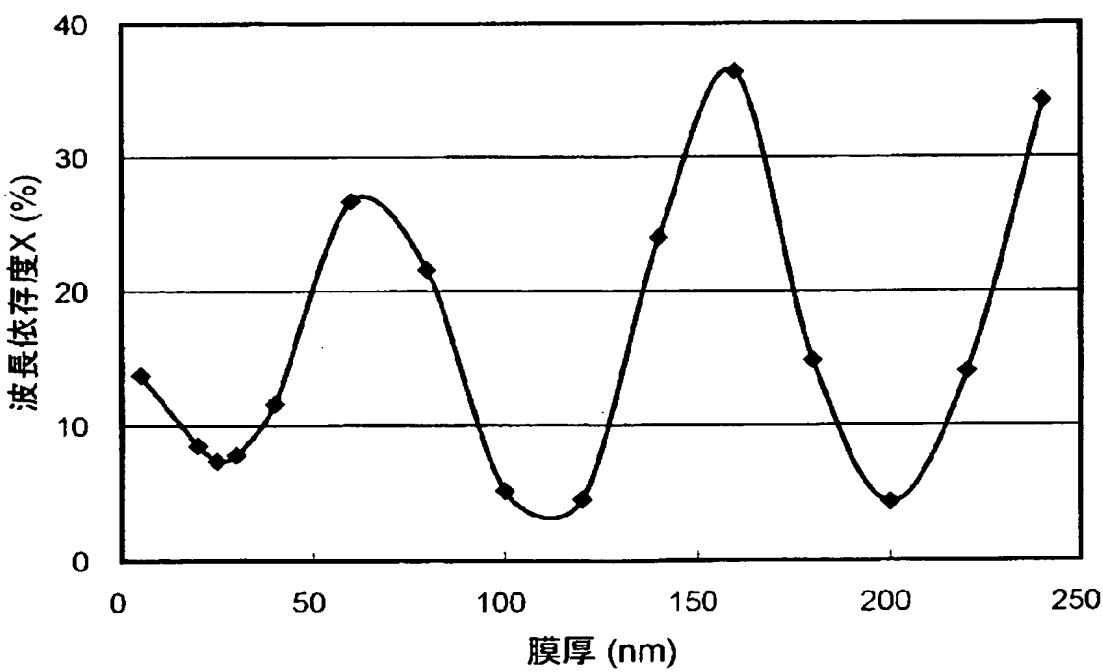
【図7】



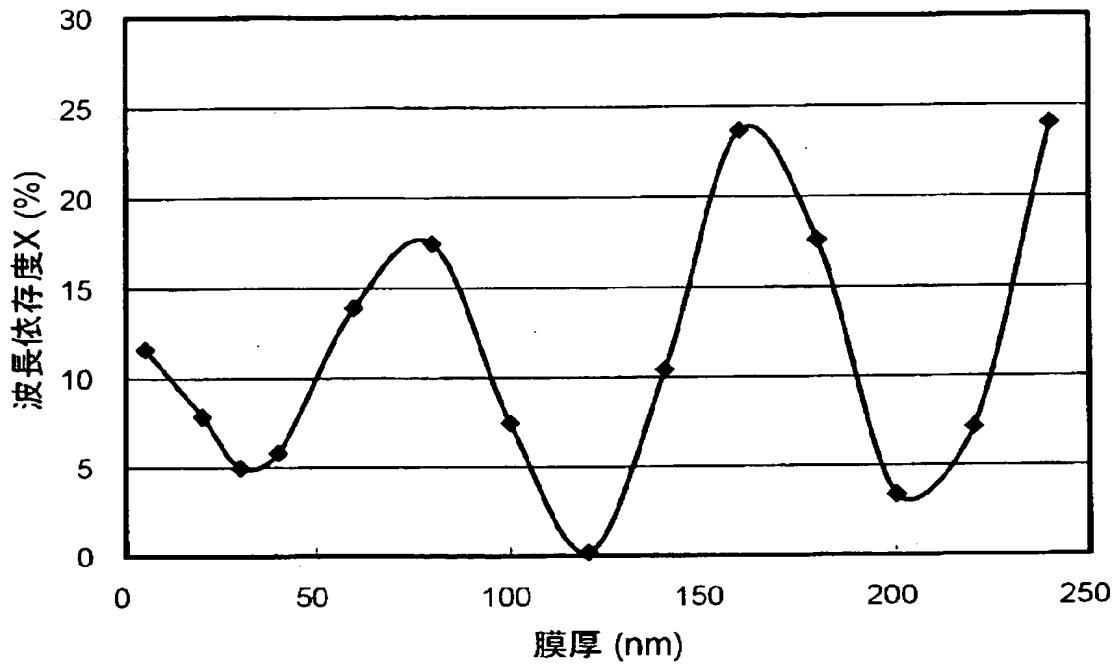
【図8】



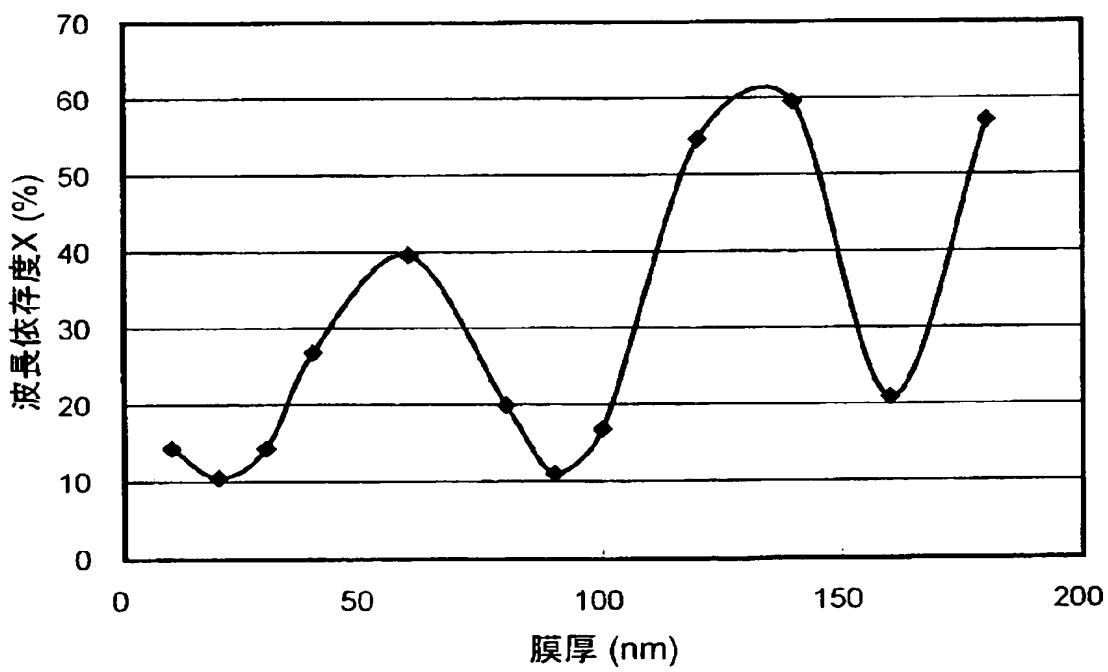
【図9】



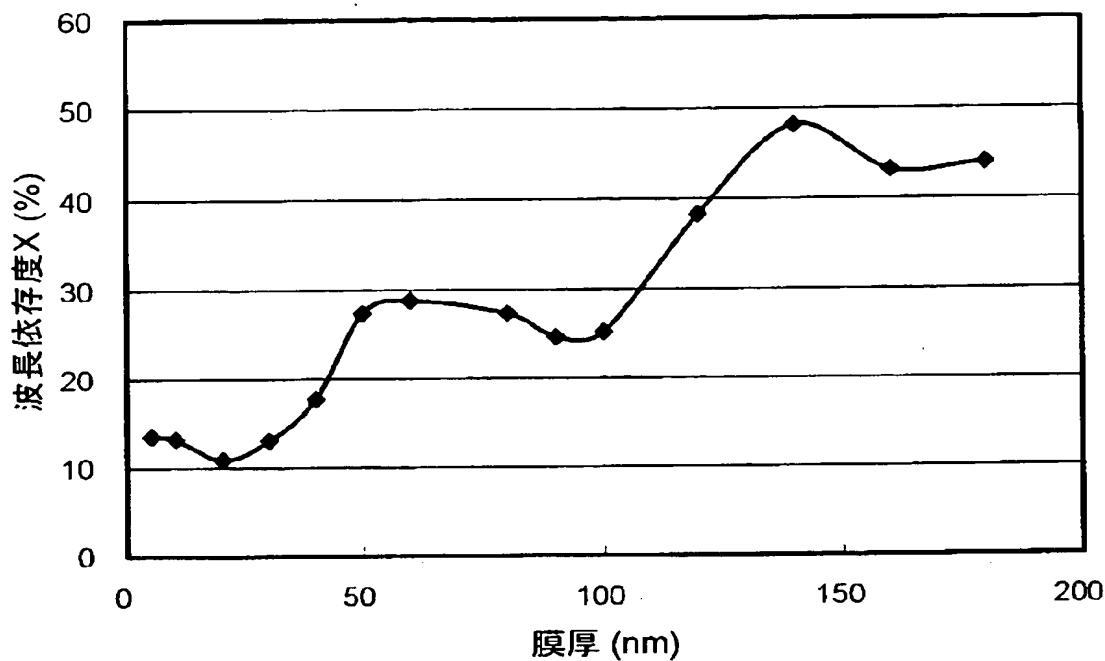
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2層の情報層を有する光記録媒体において、上層の情報層の光透過率の波長依存度を抑制する。

【解決手段】 基板11と、基板11上に設けられた情報層L0, L1とを備える。情報層L1は、第1及び第2の誘電体膜33, 31と、第1の誘電体膜33と第2の誘電体膜31との間に設けられた記録膜32とを有し、第1及び第2の誘電体膜33, 31の少なくとも一方は、記録及び／又は再生に用いられるレーザビームLの波長領域において光透過率の波長依存度が2回目の極小値又はこれに近い膜厚に設定されている。これにより、光透過率の波長依存度が1回目の極小値をとる膜厚に設定されている場合に比べて記録膜32の腐食をより効果的に防止することができるとともに、3回目の極小値をとる膜厚に設定されている場合に比べて誘電体膜32にクラックが発生し難くなる。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-057206
受付番号	50300349694
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成 15 年 3 月 5 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋 1 丁目 13 番 1 号

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100078031

【住所又は居所】 東京都千代田区神田淡路町 1-4-1 友泉淡路  
町ビル 8 階 大石国際特許事務所

【氏名又は名称】 大石 瞥一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115738

【住所又は居所】 東京都千代田区神田淡路町 1-4-1 友泉淡路  
町ビル 8 階 大石国際特許事務所

【氏名又は名称】 鶯頭 光宏

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100121681

【住所又は居所】 東京都千代田区神田淡路町 1 丁目 4 番 1 号 友泉  
淡路町ビル 8 階 大石国際特許事務所

【氏名又は名称】 緒方 和文

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100126468

【住所又は居所】 東京都千代田区神田淡路町 1 丁目 4 番 1 号 友泉  
淡路町ビル 8 階 大石国際特許事務所

【氏名又は名称】 田久保 泰夫

次頁無

特願 2003-057206

出願人履歴情報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号  
氏 名 ティーディーケイ株式会社
  
2. 変更年月日 2003年 6月27日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号  
氏 名 TDK株式会社